

**Photographic or similar apparatus**

Patent Number: DE19532119  
Publication date: 1997-03-06  
Inventor(s): SCHMACHTENBERG BURGHARD (DE)  
Applicant(s):: SCHMACHTENBERG BURGHARD (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19532119  
Application Number: DE19951032119 19950831  
Priority Number(s): DE19951032119 19950831  
IPC Classification: G03B19/00 ; H04N1/028 ; H04N1/00 ; H04N101/00  
EC Classification: H04N5/225  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The apparatus (10) is intended, with aid of an objective lens (2), to form an image of an object lying in a plane parallel to the plane of the objective lens. The image is formed on a light-sensitive surface (4) mounted at the back of the housing (1), comprising equally sized equally spaced CCD sensors. The objective lens is mounted on the front of the housing, and this can be simple or compound. At the rear or back of the housing there is a cassette (3), with the light-sensitive surface in the form of half a tube. The half tube can be moved along its axis, in order to reduce distortions.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

jc929 U.S. PTO

09/27/2001



02/02/01

*EL327580469US*

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 32 119 A 1

61 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 03 B 19/00  
H 04 N 1/028  
H 04 N 1/00  
// H04N 101:00

21 Aktenzeichen: 195 32 119.7  
22 Anmeldetag: 31. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 6. 3. 97

DE 195 32 119 A 1

71 Anmelder:  
Schmachtenberg, Burghard, 42655 Solingen, DE

74 Vertreter:  
H. Rieder und Kollegen, 42329 Wuppertal

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

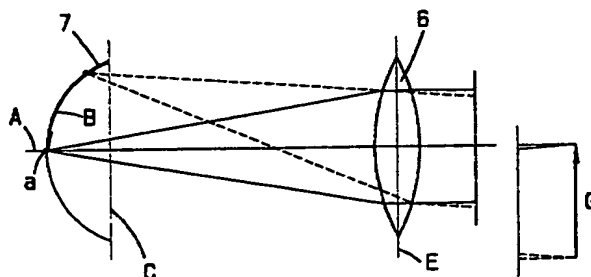
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 32 48 419 C2  
DE 43 40 682 A1  
DE 40 29 137 A1  
DE 40 21 375 A1  
DE 37 27 813 A1  
DE 22 24 429 A1  
DE 11 67 647 A5  
DE 91 10 168 U1

GB 4 45 907  
WO 9 44 001 A1  
Chips statt Chemie. In: Umschau 1984, H.20,  
S.812-814;  
Floppy-Disk ersetzt den chemischen Film. In:  
Funkschau 9/1987, S.26-30;  
State of the art. In: The British Journal Of  
Photography 21. Sep. 1994, S.29,32,33;  
JP 5-210151 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
P-1651, Nov.29,1993, Vol.17, No.643;

54 Fotoapparat oder dergleichen

57 Die Erfindung betrifft einen Fotoapparat oder dergleichen, mit einem Objektiv zum Abbilden eines vor dem Objektiv (2) in einer parallel zur Objektivenebene (E) verlaufenden Gegenstandsebene liegenden Gegenstandes (G) auf eine im rückwärtigen Bereich des Gehäuses angeordnete lichtempfindliche Fläche (4, 7). Die lichtempfindliche Fläche kann die Oberfläche eines CCD-Sensors (4) sein, mit einer Vielzahl von netzförmig angeordneten Sensorzellen (5). Um die Bildauflösung zu verbessern, wobei die Größe der vom Objektiv ausgeleuchteten Bildfläche gleichbleiben soll, sieht die Erfindung vor, daß die lichtempfindliche Fläche (4, 7) zumindest abschnittsweise schräg und/oder gekrümmt zu einer parallel zur Objektivenebene (E) liegenden Ebene (C) liegt und das Objektiv (2) derart korrigiert ist, daß der in der Gegenstandsebene liegende Gegenstand (G) scharf auf der lichtempfindlichen Fläche als Bild (B) abgebildet ist.



DE 195 32 119 A 1

Die Erfindung betrifft einen Fotoapparat oder dergleichen gemäß Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Fotoapparate sind seit langem bekannt. Ein gattungsgemäßer Fotoapparat weist ein Gehäuse auf, an welchem frontseitig ein Objektiv befestigt ist oder befestigbar ist. Im rückwärtigen Bereich des Gehäuses ist eine lichtempfindliche Fläche, bspw. in Form eines lichtempfindlichen Filmes angebracht. Die lichtempfindliche Fläche verläuft in aller Regel parallel zur Objektivebene, so daß die optische Achse des Systems senkrecht auf der lichtempfindlichen Platte und senkrecht durch die Objektivebene geht. Bei einem derartigen Objektiv kann ein in einer Gegenstandsebene, welche vor dem Objektiv liegt und welche parallel zur Objektivebene bzw. Bildebene verläuft, liegender Gegenstand scharf auf die lichtempfindliche, ebene Fläche abgebildet werden, wenn diese in der Bildfläche liegt.

Derartige Fotoapparate werden auch mit sogenannten CCD-Sensorfeldern versehen. Das CCD-Sensorfeld besteht dabei aus einer rasterförmigen Anordnung einer Vielzahl von lichtempfindlichen elektrischen Elementen, die insgesamt das abgebildete Bild als Punktraster in Form elektrischer Signale ausgeben können, bspw. an einen Datenspeicher oder eine Bildverarbeitungseinheit. Der Nachteil an derartigen CCD-Sensorfeldern ist die relativ große Fläche, die ein einzelnes optoelektronisches Sensorelement aufweist. Wegen der damit insgesamt geringen Anzahl von Bildpunkten ist nur eine ungenügend feine Auflösung erreichbar bei einer bestimmten ausgeleuchteten Fläche im Fotoapparat.

Zur Vergrößerung der Auflösung ist es bisher lediglich möglich, insgesamt größere CCD-Sensorfelder zu verwenden, dies vergrößert aber insgesamt das Volumen des Fotoapparates. Insbesondere ist eine Vergrößerung der ausgeleuchteten Bildfläche notwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Fotoapparat hinsichtlich seiner Bildauflösung zu verbessern, wobei die Größe der vom Objektiv ausgeleuchteten Bildfläche gleichbleiben soll.

Gelöst wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung.

Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

Zufolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist ein Fotoapparat gegeben, bei welchem die lichtempfindliche Fläche nicht mehr parallel zur Gegenstandsebene verläuft, sondern schräg oder gekrümmt dazu. Hierdurch ist die Größe der lichtempfindlichen Fläche vergrößert worden, ohne daß sich die ausgeleuchtete Bildfläche der Rückwand des Fotoapparates vergrößert hat. Es sind mehr ausgeleuchtete Bildpunkte pro Fläche vorhanden. Diese Ausgestaltung benötigt ein korrigiertes Objektiv, da die Bildfläche nun nicht mehr parallel liegt zur Gegenstandsebene, sondern in einem Winkel oder gekrümmt dazu. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die lichtempfindliche Oberfläche die Oberfläche eines CCD-Sensors ist, mit einer Vielzahl von netzförmig angeordneten Sensorzellen, bspw. Fotodioden oder Fototransistoren. Weiter kann vorgesehen sein, daß alle Sensorzellen gleich groß und gleich beabstandet sind. Als besonders vorteilhaft wird eine Ausgestaltung der lichtempfindlichen Fläche angesehen, welche im Querschnitt halbkreisförmig ist. Die lichtempfindliche Fläche wird dann bevorzugt von einem Teilabschnitt eines Rohres, ausgebildet, welches

wandinnenseitig dem Objektiv zugewandt ist. Der CCD-Sensor wird in vorteilhafter Weise von einem ein-kristallinen Halbleiterchip ausgebildet. Der Halbleiterchip kann dabei auf einem gekrümmten Substrat aufgebracht Mikrostrukturierungen aufweisen. Zur Herstellung des gekrümmten Substrats ist vorgesehen, daß ein Laserstrahl ein rohrförmiges oder rohrabschnittförmiges Kristallstück aus einem Einkristall ausschneidet. Das Objektiv kann vorzugsweise mit korrigierenden Linsen ausgerüstet sein. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der lichtempfindlichen Fläche sieht vor, daß die Fläche die Form eines Paraboloiden oder einer Sphäre aufweist, welcher sich bzw. welche zum Objektiv hin öffnet, so daß der größte Abstand der lichtempfindlichen Fläche zum Objektiv im Bereich der optischen Achse liegt. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der lichtempfindliche Sensor mit einer Datenverarbeitungs- und Speichereinrichtung verbunden ist, welche die vom Sensor kommenden Bildinformationen als Bildpunktraster speichert und die Bildpunktswerte durch eine numerische Koordinatentransformation aus der gekrümmten oder schrägen Bezugsfläche in die Gegenstandsebene zurückrechnet, und auf einer Bildausgabereinheit, bspw. einem Bildschirm ein ebenes, unverzerrtes Abbild des Gegenstandes ausgibt. Es ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, daß das auf der lichtempfindlichen Fläche abgebildete Bild des Gegenstandes ein verzerrtes Bild des Gegenstandes ist, welches erst durch den Einsatz von entzerrenden Mitteln, bspw. einer numerischen Operation, wieder entzerrt wird. Die Verzerrung kann dabei so gewählt werden, daß die im bildrelevanten Teil liegende Bildinformation vergrößert auf die lichtempfindliche Fläche abgebildet wird und die weniger relevanten Bildbestandteile verkleinert abgebildet werden. Die lichtempfindliche Fläche kann insbesondere auch sphärisch ausgebildet sein. Bei gleicher Umfangskontur, bspw. 6 x 6 cm, wie es bei einer Mittelformatkamera der Fall ist, ist die tatsächlich ausgeleuchtete lichtempfindliche Fläche vergrößert.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Detail beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 die Seitenansicht eines Fotoapparates mit aufgebogenem rückwärtigen Bereich,

Fig. 2 eine Darstellung gemäß Fig. 1 in der Draufsicht,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines gekrümmten CCD-Sensors,

Fig. 4 das Beispiel eines Strahlenganges,

Fig. 5 das Beispiel der Herstellung von Substratmaterial für die CCD-Sensoren und

Fig. 6 schematisch die Erfindung mit Peripherie.

Der Fotoapparat 10 weist ein Gehäuse 1 auf, welches im Ausführungsbeispiel würfelförmig ausgebildet ist. An der Frontseite des Gehäuses 1 ist ein aus ein oder mehreren Linsen bestehendes Objektiv 2 vorgesehen. Auf der Rückseite des Gehäuses 1 ist eine Kassette 3 vorgesehen, welche die lichtempfindliche Fläche 7 in Form einer Halbröhre aufweist. Die Kassette 3 kann in Richtung der Achse der Halbröhre gegenüber dem Gehäuse 1 verschieblich angeordnet sein. Bei dieser Variante können in einfacher Weise durch das Objekt bedingte Verzerrungen entzerrt werden.

In der Fig. 3 ist der um eine nicht dargestellte Achse gekrümmte CCD-Sensor dargestellt. Der Sensor 4 besteht aus einer Vielzahl von rasterförmig angeordneten optoelektronischen Sensorelementen 5, welche jeweils einen Bildpunkt aufnehmen, und an eine Speicheranord-

nung weitergeben, wo die Bildinformation elektronisch abgelegt werden kann.

In der Fig. 4 ist das Prinzip der Erfindung anhand eines Strahlenganges erläutert. In einem Abstand zur Objektivenebene E ist eine Korrekturlinse 6 angedeutet. Die übrigen Linsen des Objektives sind nicht dargestellt. Es ist lediglich der prinzipielle Verlauf eines Strahlenganges dargestellt von einem oberen Punkt (durchgezogen) und einem unteren Punkt (gestrichelt) eines Gegenstandes G zur lichtempfindlichen Fläche 7, wo der Gegenstand G als Bild B abgebildet wird.

Der Gegenstand G liegt in einer vom Objektiv beabstandeten Gegenstandsebene, welche parallel verläuft zur Objektivenebene E und parallel zur Objektivenebene E. Parallel zur Objektivenebene E in Richtung auf die lichtempfindliche Fläche 7 existiert eine gedachte Ebene C, welche eine Fläche ausbildet, die vom Objektiv ausgeleuchtet wird.

Gegenüber dieser Ebene C ist die lichtempfindliche Fläche gekrümmt, und zwar in Form eines halbröhrenförmigen CCD-Sensors 4 derart, daß der Abstand einzelner Punkte auf der Oberfläche der lichtempfindlichen Fläche 7 verschiedene Abstände aufweisen zu der Ebene E.

Die Korrekturlinse 6 ist so ausgebildet, daß der parallel zur Objektivenebene liegende Gegenstand G scharf auf der gekrümmten Oberfläche 7 abgebildet wird.

Im Ausführungsbeispiel weist die gekrümmte Sensorfläche mit ihrer Bohlen auf das Objektiv, so daß der auf der optischen Achse A liegende Punkt der lichtempfindlichen Fläche 7 weiter beabstandet ist von der Objektivenebene E als von der optischen Achse entfernt liegende Punkte auf der lichtempfindlichen Fläche 7.

In Fig. 5 ist dargestellt, wie ein wannenförmiger, insbesondere halbrohrförmiger CCD-Sensor herstellbar ist. Aus einem gezogenen monokristallinen Siliziumkristall oder anderem Halbleiterkristall, werden mittels einer Säge oder eines Laserstrahles gekrümmte Scheiben 8 herausgeschnitten. Dieses gekrümmten Scheiben 8 werden dann in ihrer Höhlung in bekannter Weise mit einer Mikrostrukturierung versehen. Die optischen Schritte der Lithographie benötigen allerdings eine korrigierte Optik oder entsprechend der Krümmung angepaßte Masken, um die einzelnen Sensorzellen auszubilden.

Soll als lichtempfindliche Fläche eine Hohlkugel oder ein Hohlparaboloid verwendet werden, so ist es möglich, aus einem blockförmigen Halbleiterkristall die entsprechende Form zu erudieren oder mechanisch durch Drehen oder Fräsen herauszuarbeiten.

Der erfindungsgemäße Fotoapparat 10 wird in vorteilhafter Weise mit einer Peripherie verwendet, die aus einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage 11, einer Bildausgabeeinheit 13 und einer Tastatur 12 besteht. Der CCD-Sensor kann dabei mit einer Verbindungsleitung 14 mit dem Datenverarbeitungsgerät 11 verbunden sein.

Über die Datenleitung 14 werden die vom CCD-Sensor aufgenommenen Bildinformationen an die Datenverarbeitungsanlage 11 weitergeleitet und dort als Punktrasterfeld gespeichert. Die gespeicherten Informationen entsprechen einem durch die Optik und die gekrümmte/schräge Lage der lichtempfindlichen Fläche bedingtes verzerrtes Bild. Ein Rechenprogramm ist in der Lage, die durch die Linse und die Form der lichtempfindlichen Fläche bedingte Verzerrung zu kompensieren und ein entzerrtes Bild zu berechnen, welches auf dem Bildschirm 13 darstellbar ist.

Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

#### Patentansprüche

1. Fotoapparat oder dergleichen, mit einem Objektiv zum Abbilden eines vor dem Objektiv (2) in einer parallel zur Objektivenebene (E) verlaufenden Gegenstandsebene liegenden Gegenstandes (G) auf eine im rückwärtigen Bereich des Gehäuses angeordnete lichtempfindliche Fläche (4, 7), dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Fläche (4, 7) zumindestens abschnittsweise schräg und/oder gekrümmt zu einer parallel zur Objektivenebene (E) liegenden Ebene (C) liegt und das Objektiv (2) derart korrigiert ist, daß der in der Gegenstandsebene liegende Gegenstand (G) scharf auf der lichtempfindlichen Fläche als Bild (B) abgebildet ist.
2. Fotoapparat nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Fläche (7) die Oberfläche eines CCD-Sensors (4) ist, mit einer Vielzahl von netzförmig angeordneten Sensorzellen (5).
3. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorzellen (5) des CCD-Sensors (4) gleich groß und gleich beabstandet sind.
4. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Fläche (7) im Querschnitt halbkreisförmig ist.
5. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindliche Fläche (7) von der Hohlen eines Halbrohres ausgebildet ist.
6. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der CCD-Sensor (4) von einem monokristallinen Halbleiterchip ausgebildet wird.
7. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip eine auf einem gekrümmten Substrat (8) aufgebrachte Mikrostrukturierung aufweist.
8. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (8) mittels Laserstrahl oder dergleichen in Form eines Halbrohrabschnittes aus einem Einkristall (9) geschnitten ist.
9. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Objektiv (2) ein oder mehrere Korrekturlinsen (6) umfaßt.
10. Fotoapparat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die gekrümmte Fläche die Innenfläche eines Paraboloiden oder ei-

nes Kugelmantels ist.

11. Fotoapparat nach einem oder mehreren der  
vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere da-  
nach, dadurch gekennzeichnet, daß der Fotoappa-  
rat (10) eine Datenverarbeitungs- und -speicherein- 5  
richtung (11) umfaßt, welche mit einem CCD-Sen-  
sor über eine Verbindungsleitung (14) verbunden  
ist, welche die vom CCD-Sensor kommenden Bild-  
informationen als Bildpunktraster speichert und die  
Bildpunktwerte durch eine numerische Koordi- 10  
natentransformation aus der gekrümmten Bezugs-  
fläche in die Gegenstandsebene zurückrechnet und  
auf einer Bildausgabeeinheit ein ebenes, unverzerr-  
tes Abbild des Gegenstandes (G) ausgibt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

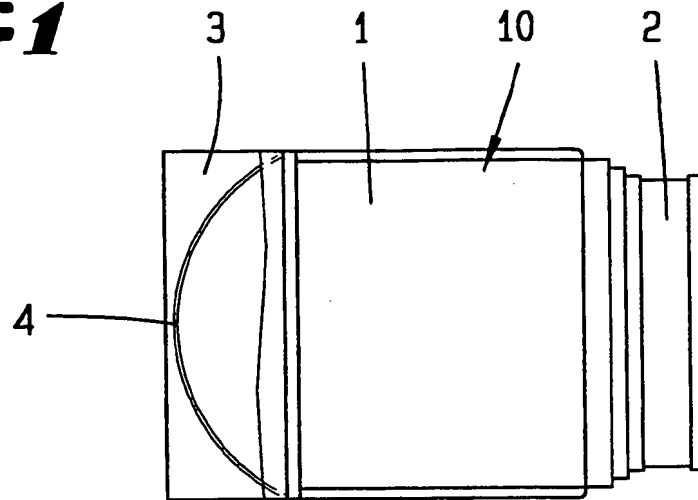
55

60

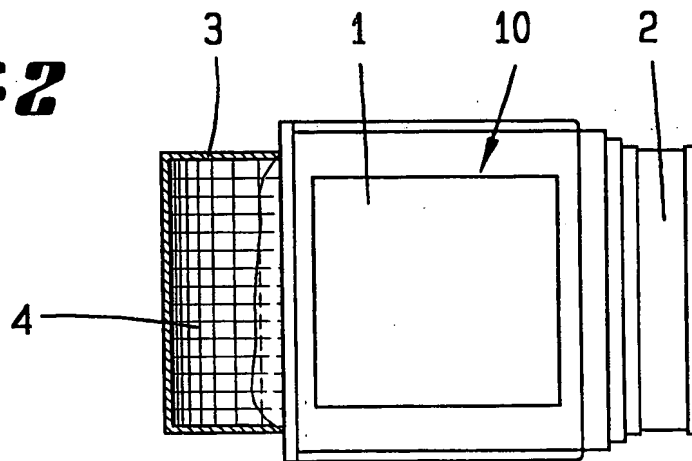
65

- Leerseite -

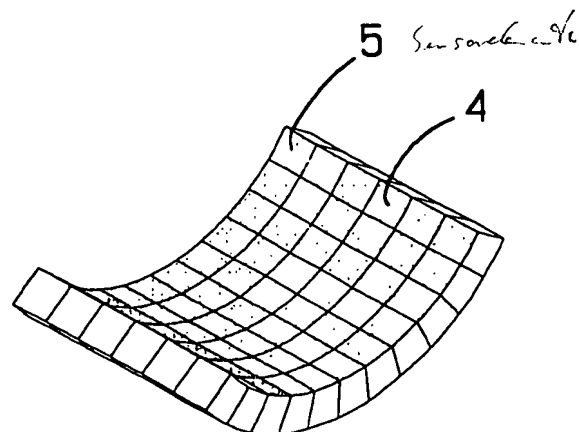
**Fig. 1**



**Fig. 2**

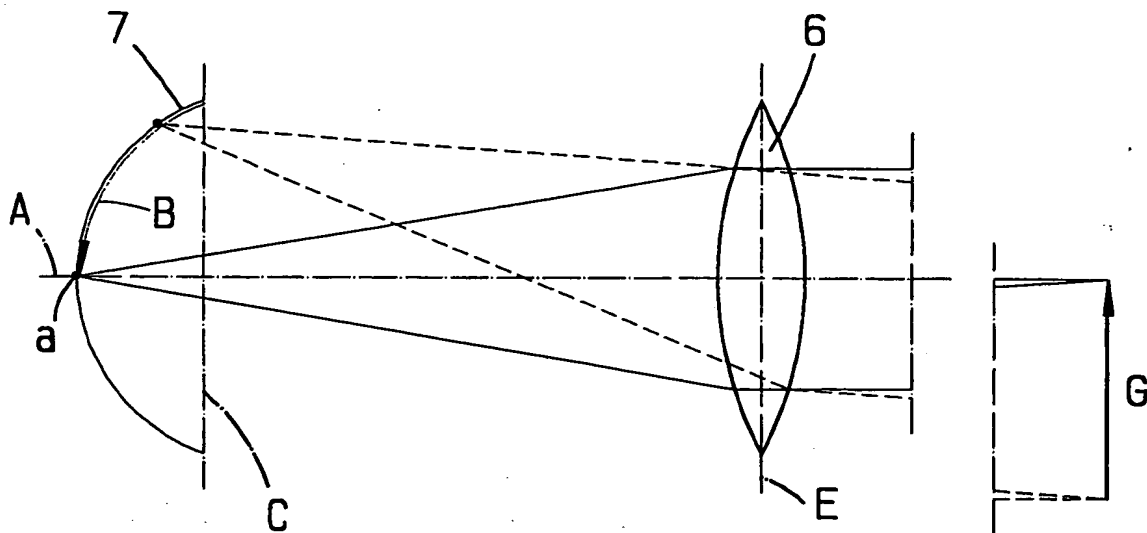


**Fig. 3**

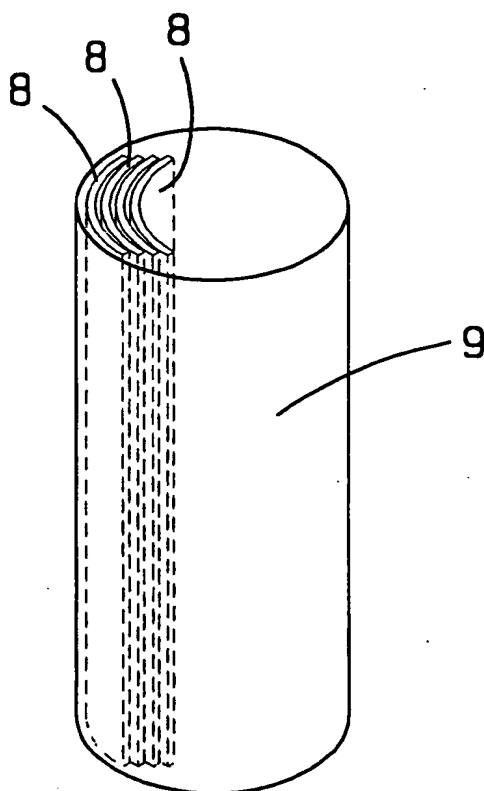




**Fig. 4**



**Fig. 5**



***Fig. 6***

